



 12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG



 Anmeldenummer: 84810594.6


 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 23 B 45/04**


 Anmeldetag: 05.12.84


 Priorität: 21.12.83 DE 3346215


 Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft, FL-9494 Schaan (LI)**



 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.08.85  
 Patentblatt 85/32

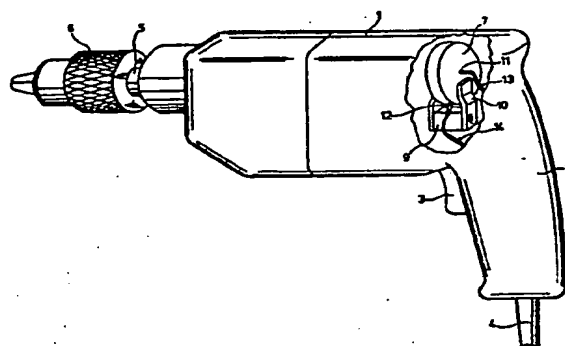

 Erfinder: **Kousek, Heinz, Dr.-Phys.,  
 Rappenwaldstrasse 11, A-6700 Feldkirch (AT)**


 Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB LI

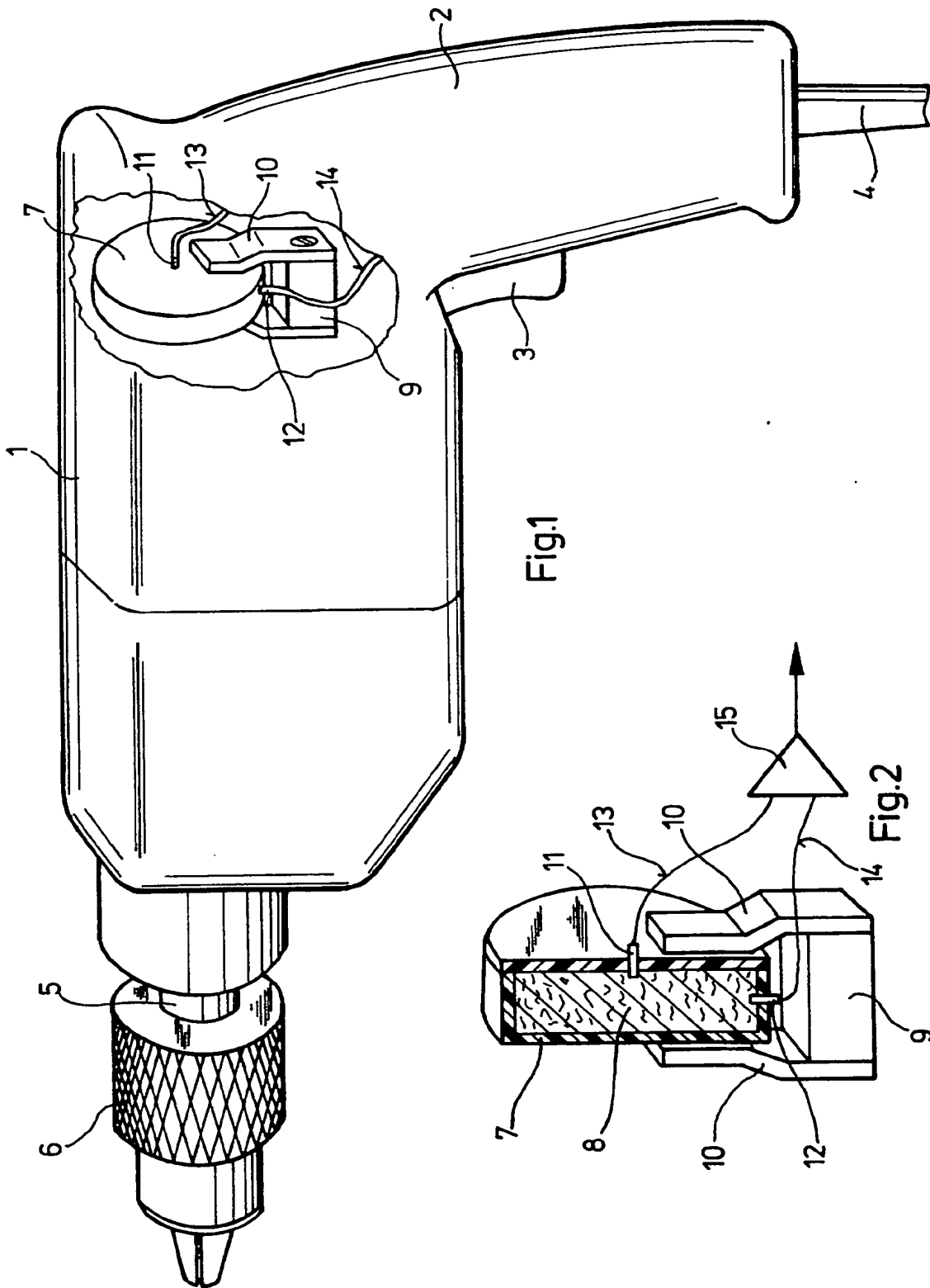

 Vertreter: **Wildi, Roland, Hilti Aktiengesellschaft  
 Patentabteilung, FL-9490 Schaan (LI)**


 Handwerkzeug mit beweglich gelagerter Trägheitsmasse.


 Das Handgerät weist eine in einem verschlossenen, elektrisch nicht leitenden Behälter (7) angeordnete, elektrisch leitfähige, flüssige Masse (8) auf. Die Masse (8) wird teilweise von einem durch einen Permanentmagneten (9) erzeugten Magnetfeld durchsetzt. Bei einer Verdrehung des Gehäuses (1) um die Achse der Bohrspindel (5) entsteht zwischen der Masse (8) und dem Behälter (7) bzw. dem Permanentmagneten (9) eine Relativbewegung. Durch diese Bewegung der Masse (8) in dem vom Permanentmagneten (9) erzeugten Magnetfeld wird in die Masse (8) eine elektrische Spannung induziert, die beispielsweise an in den Behälter (7) ragenden Elektroden (11, 12) abgegriffen und als elektrisches Signal verwendet werden kann.



**EP 0 150 669 A2**



HILTI AKTIENGESELLSCHAFT IN SCHAAN  
Fürstentum Liechtenstein

Handwerkzeug mit beweglich gelagerter Trägheitsmasse

Die Erfindung betrifft ein motorisch betriebenes Handgerät, das einem Werkzeug eine Drehbewegung erteilt, mit einem Gehäuse und einer darin in einer senkrecht zur Werkzeugachse verlaufenden Ebene beweglich gelagerten Masse.

Bei Handgeräten muss das am Werkzeug auftretende Reaktionsmoment von der Bedienungsperson aufgebracht werden. Dieses ist im Normalbetrieb ohne weiteres beherrschbar. Beispielsweise beim Bohren in inhomogenem Material kann der Bohrer jedoch plötzlich klemmen und gar blockiert werden. Dies führt zu einem raschen Ansteigen des Reaktionsmomentes, auf das die Bedienungsperson im allgemeinen nicht vorbereitet ist. Unter ungünstigen Voraussetzungen kann dies zu Verletzungen der Bedienungsperson führen. Bei Arbeiten auf Gerüsten oder Leitern besteht ausserdem die Gefahr eines Gleichgewichtsverlustes, was zu einer weiteren Gefahrenquelle führt.

Zur Verminderung der genannten Gefahren ist es bekannt, zwischen dem Antriebsmotor und der Werkzeugachse eine bei einem

bestimmten Drehmoment ansprechende Kupplung anzuordnen. Das Ansprechen einer solchen, sogenannten Ueberlastkupplung setzt jedoch das Aufbringen eines entsprechenden Gegendrehmomentes durch die Bedienungsperson voraus. Eine solche Kupplung ist somit in erster Linie ein Ueberlastschutz für das Gerät und nur bedingt dazu geeignet, die Bedienungsperson zu schützen.

Bei einem weiteren bekannten Gerät ist eine Masse in einer im wesentlichen rechtwinklig zur Werkzeugachse verlaufenden Ebene relativ zum Gehäuse beweglich gelagert. Bei einem aus den vorgenannten Gründen plötzlichen Verdrehen des Gerätes um die Werkzeugachse wird die Masse infolge ihrer Trägheit relativ zum Gehäuse versetzt und betätigt dabei einen Schalter. Der vom Schalter bei dessen Betätigung abgegebene Impuls kann beispielsweise zum Unterbrechen der Energiezufuhr zum Antriebsmotor, zum Betätigen einer Trennkupplung oder einer Bremse verwendet werden.

Diese bekannte Einrichtung weist jedoch einige Unsicherheitsfaktoren auf. So tritt bei der Lagerung der Masse Lagerreibung auf, durch welche das Ansprechen des Schalters beeinflusst wird. Andererseits kann die Masse, beispielsweise infolge von Vibrationen, zu Schwingungen angeregt werden, welche zu einem Aufschaukeln und schliesslich zum Betätigen des Schalters führen können, ohne dass dabei ein Blockieren des Werkzeuges eingetreten ist. Das Aufschaukeln der Masse kann zwar durch eine Dämpfung verhindert werden, doch wird durch diese Dämpfung im Falle eines wirklichen Blockierens des Werkzeuges das Betätigen des Schalters zeitlich verzögert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zu einem Handgerät eine einfache Einrichtung zu schaffen, die ein rasches und von äusseren Einflüssen wie Temperatur, Verschmutzung oder dergleichen unabhängiges Erfassen von unerwünschten, plötzlich auf das Gerät einwirkenden Drehmomenten ermöglicht.

Gemäss der Erfindung wird dies dadurch erreicht, dass die Masse eine in einem verschlossenen, elektrisch nicht leitenden Behälter angeordnete, elektrisch leitfähige Flüssigkeit ist und

Zum Messen bzw Anlegen einer Spannung an die flüssige Masse müssen Kontaktstellen geschaffen werden. Es ist daher zweckmässig, die Mittel zum Abgreifen der Induktion als mit der Flüssigkeit in elektrischer Verbindung stehende Elektroden auszubilden. Für die Elektroden können elektrisch gut leitfähige Materialien wie Kupfer, Silber oder Gold verwendet werden. Die Elektroden durchragen die Wand des Behälters. Da jedoch keine Relativ-Bewegung zwischen den Elektroden und dem Behälter stattfindet, kann die Durchführung der Elektroden durch die Behälterwandung problemlos abgedichtet werden.

Wie erwähnt, kann eine Relativbewegung der Masse gegenüber dem Feld durch Abgreifen der in die Masse induzierten Spannung erfolgen. Die dabei auftretenden Ströme sind jedoch sehr gering und müssen daher elektrisch verstärkt werden. Eine weitere zweckmässige Möglichkeit besteht darin, die Mittel zum Abgreifen der Induktion an einem Induktionselement anzuordnen. Dieses Induktionselement kann beispielsweise eine zusätzliche Spule sein. Werden die Pole dieser zweiten Spule zu denjenigen einer ersten Spule analog dem Aufbau eines Wechselstromzählers versetzt angeordnet, so wird bei einer Relativbewegung der Masse in die zweite Spule eine Spannung induziert.

Anstelle einer zweiten Spule kann zum Abgreifen der Induktion jedoch auch ein Halbleiter-Bauelement, insbesondere ein sogenanntes "Hall-Element" als Induktionselement verwendet werden.

Im Prinzip können als Flüssigkeit für die Masse verschiedene Stoffe verwendet werden, sofern diese leitfähig sind. Beispielsweise kommen dafür auch konzentrierte Salzlösungen oder dergleichen in Frage. Für ein sicheres Funktionieren der Einrichtung ist ein bestimmtes Mindestgewicht der Masse von Vorteil. Aufgrund der relativ geringen Dichte von Salzlösungen kann eine grosse Dimensionierung des Behälters erforderlich sein. Um dies zu vermeiden, ist es vorteilhaft, dass die Flüssigkeit Quecksilber ist. Quecksilber besitzt eine sehr hohe Dichte und ergibt somit ein hohes Trägheitsmoment. Die elektrische Leitfähigkeit von Quecksilber ist gut und es können

Mittel zum Abgreifen der bei einer Relativ-Bewegung der Masse in einem Magnetfeld entstehenden Induktion vorgesehen sind.

Durch die erfindungsgemässe Ausbildung der Masse als Flüssigkeit wird die von verschiedenen Faktoren wie Schmierzustand, Temperatur und dergleichen abhängige mechanische Reibung durch die wesentlich geringere Flüssigkeitsreibung ersetzt. Die Flüssigkeit ist im Behälter hermetisch abgeschlossen. Beim plötzlichen Verdrehen des Handgerätes um seine Werkzeugachse dreht sich die flüssige Masse infolge ihrer Trägheit relativ zum Gehäuse um ihre eigene Achse. Diese Relativbewegung der Masse gegenüber dem Gehäuse kann nach den Gesetzmässigkeiten des Elektromagnetismus bzw dem Zusammenhang von stromdurchflossenem Leiter und Magnetfeld von aussen als elektrisches Signal festgestellt werden.

Um ein für die weitere Verarbeitung brauchbares Signal zu erhalten, ist es zweckmässig, dass die Masse wenigstens teilweise vom Magnetfeld durchsetzt wird. Bei einer Relativbewegung der Masse gegenüber dem Magnetfeld wird somit in dem vom Magnetfeld durchsetzten Bereich der Masse eine Spannung induziert, die gemessen und als Signal verwendet werden kann.

Als Umkehrung dieses Prinzips kann an die elektrisch leitfähige, flüssige Masse eine Spannung angelegt werden. Bewegt sich diese Masse somit als stromdurchflossener Leiter durch das Magnetfeld, so entsteht eine Feldänderung, die wiederum gemessen und als Signal verwendet werden kann.

Zur Erzeugung des Magnetfeldes können beispielsweise elektrische Spulen verwendet werden. Diese Spulen bedeuten jedoch einen Energieverlust und weisen ausserdem den Nachteil auf, dass sie sich im Betrieb mit der Zeit erwärmen. Es ist daher vorteilhaft, einen Permanentmagneten zur Erzeugung des Magnetfeldes vorzusehen. Ein Permanentmagnet benötigt wenig Platz und erzeugt dauernd ein gleichbleibendes Magnetfeld. Die Einleitung des Magnetfeldes auf die Masse kann über mit dem Magneten in Verbindung stehende Joche erfolgen.

keine störenden galvanischen Potentiale entstehen. Der flüssige Aggregatzustand erstreckt sich über einen weiten Temperaturbereich und die Viskosität ist sehr gering. Wegen der hohen Oberflächenspannung des Quecksilbers wird der vorzugsweise aus Kunststoff bestehende Behälter nicht benetzt. Eine allfällige Luftblase im Behälter bliebe daher ortsfest und würde somit nicht stören.

Die Erfindung soll nachstehend anhand der sie beispielsweise wiedergebenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemässes Bohrgerät, teilweise aufgeschnitten und perspektivisch dargestellt,

Fig. 2 einen Ausschnitt des in Fig. 1 dargestellten Bohrgerätes, in vergrössertem Massstab.

Das aus Fig. 1 ersichtliche Bohrgerät weist ein Gehäuse 1 sowie einen damit verbundenen, seitlich wegragenden Handgriff 2 auf. Am Handgriff 2 sind ein Schalter 3 sowie eine Zuleitung 4 angeordnet. An dem dem Handgriff 2 entgegengesetzten Ende des Gehäuses 1 ragt eine Bohrspindel 5 aus dem Gehäuse 1. Die Bohrspindel 5 ist mit einem Spannfutter 6 zur Aufnahme der Bohrwerkzeuge versehen.

Im rückwärtigen, dem Handgriff 2 benachbarten Bereich des Gehäuses 1 ist ein Behälter 7 angeordnet. Der Behälter 7 ist hermetisch verschlossen und enthält, wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, eine als Masse 8 dienende Flüssigkeit. Die Masse 8 ist elektrisch leitfähig und soll eine möglichst hohe Dichte aufweisen. Für die Masse 8 wird vorzugsweise Quecksilber verwendet. Quecksilber weist ausserdem eine hohe Oberflächenspannung auf und benetzt daher die Wandung des Behälters 7 nicht. Anstelle von Quecksilber können jedoch auch konzentrierte Salzlösungen verwendet werden. Der Behälter 7 ist feststehend mit dem Gehäuse 1 verbunden. Ausserhalb des Behälters 7 ist ein Permanentmagnet 9 angeordnet. Der Permanentmagnet 9 ist beidseitig mit einem in den Bereich des Behälters 7 ragenden

Joch 10 versehen. Die im Behälter 7 angeordnete, flüssige Masse 8 wird somit teilweise von einem durch den Permanentmagneten 9 erzeugten Magnetfeld durchsetzt. Im Zentrum sowie am Umfang des Behälters 7 ragen je eine Elektrode 10, 11 in den Behälter 7. Die Elektroden 10, 11 stehen mit der Masse 8 in elektrischer Verbindung. Der Magnet 9 mit den beiden Jochen 10 ist mit dem Gehäuse 1 ebenfalls feststehend verbunden. Der Behälter 7 ist vorzugsweise als runde Dose ausgebildet, deren Achse parallel zur Bohrspindel 5 verläuft.

Bei einer plötzlichen Verdrehung des Bohrgerätes um die Achse der Bohrspindel 5 erfolgt infolge der Massenträgheit eine Relativbewegung zwischen der Masse 8 und dem Behälter 7 bzw dem Permanentmagneten 9. Die Masse 8 wird dabei im Behälter 7 um die zentrale Längsachse des Behälters 7 verdreht. Die Masse 8 bewegt sich somit als Leiter durch das vom Permanentmagneten 9 und den Jochen 10 erzeugte Magnetfeld. Dabei wird in die Masse 8 eine Spannung induziert. Diese Spannung kann an den Elektroden 10, 11 abgegriffen und als Signal zur Auslösung einer bestimmten Funktion, wie beispielsweise Abschalten der Energiezufuhr, Betätigung einer Kupplung oder Bremse, verwendet werden. Zu diesem Zweck sind die Elektroden 11, 12 mit Anschlussleitungen 13, 14 verbunden. Da die Stärke des Signals relativ gering ist, kann, wie in Fig. 2 dargestellt, das Signal auch zuerst einem Verstärker 15 zugeführt werden.



0150669

HILTI AKTIENGESELLSCHAFT IN SCHAAN  
Fürstentum Liechtenstein

Patentansprüche

1. Motorisch betriebenes Handgerät, das einem Werkzeug eine Drehbewegung erteilt, mit einem Gehäuse und einer darin in einer senkrecht zur Werkzeugachse verlaufenden Ebene beweglich gelagerten Masse, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , dass die Masse (8) eine in einem verschlossenen, elektrisch nicht leitenden Behälter (7) angeordnete, elektrisch leitfähige Flüssigkeit ist und Mittel zum Abgreifen der bei einer Relativbewegung der Masse (8) in einem Magnetfeld entstehenden Induktion vorgesehen sind.
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse (8) wenigstens teilweise vom Magnetfeld durchsetzt wird.